

**DERWENT-** 2001-187486

**ACC-NO:**

**DERWENT-** 200119

**WEEK:**

*COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Melting furnace for incineration scums from city refuse and sewage sludge, has cooling pipe for non-electroconductive refractory in inlet periphery of slag outlet with heat emitters at outlet periphery

**PATENT-ASSIGNEE:** HITACHI LTD[HITA]

**PRIORITY-DATA:** 1999JP-0185199 (June 30, 1999)

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>	<b>MAIN-IPC</b>
JP 2001012722	A January 19, 2001	N/A	011	F23J 001/08

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
JP2001012722A	N/A	1999JP-0185199	June 30, 1999

**INT-CL** B09B003/00, F23G005/00, F23J001/08, F23J009/00,  
**(IPC):** F23M005/00, F23M005/08

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP2001012722A

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - Non-electroconductive refractory (3) is comprised in the inlet periphery of slag outlet (9). Cooling pipe (6) for cooling refractory is comprised. Heat emitters (7) are provided along the exit periphery of slag outlet.

DETAILED DESCRIPTION - Melting furnace melts the fine solid particles and is provided with slag outlet to the bottom portion.

USE - For melting incineration scums from city refuse and sewage sludge.

ADVANTAGE - Increases durability of refractory materials by prevention of dissolving of refractory material, as non-electroconductive refractory with cooling system in inlet periphery is comprised.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the systematic diagram of melting furnace.

Non-electric refractory 3

Cooling pipe 6

Heat emitters 7

Slag outlet 9

**CHOSEN-** Dwg.1/13

**DRAWING:**

**TITLE-** MELT FURNACE INCINERATION CITY REFUSE SEWAGE SLUDGE

**TERMS:** COOLING PIPE NON ELECTROCONDUCTING REFRACTORY INLET

PERIPHERAL SLAG OUTLET HEAT Emitter OUTLET PERIPHERAL

**DERWENT-CLASS:** P43 Q73 X25 X27

**EPI-CODES:** X25-W01; X27-G;

**SECONDARY-ACC-NO:**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** N2001-134355

**PAT-NO:** JP02001012722A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2001012722 A  
**TITLE:** HEATING/MELTING PROCESSING APPARATUS  
**PUBN-DATE:** January 19, 2001

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
ORITA, HISAYUKI	N/A
MIYAMOTO, TOMOHIKO	N/A
AMANO, KEN	N/A
ITO, OSAMU	N/A
SATO, KOJI	N/A
OKOCHI, ISAO	N/A
TATSUMURA, KOICHI	N/A
KANEKO, SHIGEJI	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
HITACHI LTD	N/A

**APPL-NO:** JP11185199

**APPL-DATE:** June 30, 1999

**INT-CL** F23J001/08 , F23J009/00 , F23M005/00 , F23M005/08 ,  
**(IPC) :** B09B003/00 , F23G005/00

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heating/melting processing apparatus having a structure wherein molten slag of a burned residue can be stably taken out, and a constituent member around an outlet can be prolonged in its life.

SOLUTION: There are provided a cooling tube 6 for cooling a refractory member 3 around an outlet 9 through which molten slag 5 flows out, and a heater 7 for heating the molten slag 5 around the outlet 9. The heater 7 is graphite coated with SiC, a conductive MoSi<sub>2</sub> composite sintered structure, a conductive ZrB<sub>2</sub> composite sintered structure, or ones enclosed with a non-conductive refractory member, and is excellent in non-oxydation and slag resistant. The molten slag 5 is continuously stably taken out owing to heat of the heater 7 at the outlet 9. In contrast, a self-coating

layer 10 is for med in which slag is solidified on an internal wall of the outlet 9, whereby the internal wall of the outlet 9 and the molten slag 5 are prevented from directly making contact with each other, and hence the refractory member 3 is prevented from being melted for its long time.

COPYRIGHT: (C)2001, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-12722

(P2001-12722A)

(43)公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 23 J 1/08  
9/00  
F 23 M 5/00  
5/08  
// B 09 B 3/00 ZAB

識別記号

F I  
F 23 J 1/08  
9/00  
F 23 M 5/00  
5/08  
F 23 G 5/00 ZAB

マーク (参考)

3 K 0 6 1

4 D 0 0 4

C

Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-185199

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(22)出願日 平成11年6月30日 (1999.6.30)

(72)発明者 折田 久幸

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 宮本 知彦

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100098017

弁理士 吉岡 宏嗣

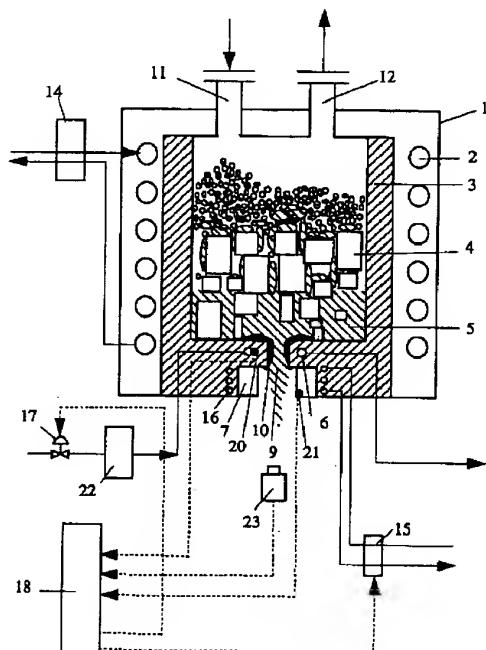
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加熱溶融処理装置

(57)【要約】

【課題】 焼却残渣の溶融スラグを安定して出滓でき、しかも、出滓口の周辺の構成部材を長寿命化できる構造の加熱溶融処理装置を提供する。

【解決手段】 溶融スラグ5が流出する出滓口9周辺の耐火材3を冷却する冷却管6と、出滓口9周辺で溶融スラグ5を加熱する発熱体7とを備える。発熱体7は、SiCでコーティングされた黒鉛、導電性のMoSi<sub>2</sub>系複合焼結体、導電性のZrB<sub>2</sub>系複合焼結体、または、それらを非導電性の耐火材に内包したものであり、耐酸化性、耐スラグ性に優れている。出滓口9出口で発熱体7の熱により、溶融スラグ5を連続的に安定して出滓する。一方、冷却管6からの冷却により、出滓口9内壁にスラグが固化したセルフコーティング層10を形成し、出滓口9内壁と溶融スラグ5との直接接触を避けて、耐火材3の溶損を防止し、長寿命化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出津口を溶融炉の底部に設け、前記出津口の入口周辺を非導電性の耐火材で構成し、前記耐火材を内部から冷却する手段を備え、前記出津口の出口周辺を発熱体で構成したことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項2】 固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出津口を溶融炉の底部に設け、前記出津口の入口周辺を非導電性の耐火材で構成し、前記耐火材を内部から冷却する手段を備え、前記出津口の出口周辺を発熱体と非導電性の耐火材とで構成したことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項3】 固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出津口を溶融炉の底部に設け、前記出津口の入口周辺を発熱体と非導電性の耐火材とで構成し、前記耐火材を内部から冷却する手段を備え、前記出津口の出口周辺を発熱体で構成したことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか一項に記載の加熱溶融処理装置において、前記出津口の出口の孔が出津口の入口の孔よりも広いことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項5】 固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出津口を溶融炉の底部に設け、前記出津口の入口から出口までの周辺を発熱体と非導電性の耐火材で構成し、前記耐火材を内部から冷却する手段を備えたことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項6】 固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出津口を溶融炉の底部に設け、前記出津口の周辺を非導電性の耐火材で構成し、前記耐火材を内部から冷却する手段を設け、前記出津口の孔内に発熱体を挿入して設置したことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項7】 固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出津口を溶融炉の底部に設け、前記出津口の入口周辺を構成する発熱体を炉内に突き出して設置し、前記出津口を構成しない発熱体側面と発熱体上面とを非導電性の耐火材で覆い、前記発熱体上面に設けた非導電性の耐火材を前記出津口の上面を覆うよう延長して配置し、

前記非導電性の耐火材を内部から冷却する手段を備えたことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項8】 固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出津口を溶融炉の側壁に設け、前記出津口の周辺を非導電性の耐火材で構成し、前記耐火材を内部から冷却する手段を備え、前記出津口の出口に對面し前記出口から離れた位置に発熱体を設けたことを特徴とする加熱溶融処理装置。

10 【請求項9】 固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出津口を溶融炉の側壁に設け、前記出津口の下部側を非導電性の耐火材で構成し、前記耐火材を内部から冷却する手段を備え、前記出津口の上部側に発熱体を設けたことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項10】 請求項9に記載の加熱溶融処理装置において、前記出津口の出口に對面し前記出口から離れた位置に発熱体を設けたことを特徴とする加熱溶融処理装置。

20 【請求項11】 請求項1ないし10のいずれか一項に記載の加熱溶融処理装置において、前記発熱体が、炭化けい素でコーティングされた黒鉛、金属ほう化物を含有する導電性セラミックス、金属けい化物を含有する導電性セラミックス、前記黒鉛または前記導電性セラミックスを内包する非導電性の耐火材のいずれかであることを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項12】 請求項1ないし10のいずれか一項に記載の加熱溶融処理装置において、

30 出津口の周辺を構成する耐火材が、ほう化ジルコニアムまたはけい化モリブデンを含有するセラミックスであることを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項13】 請求項1ないし12のいずれか一項に記載の加熱溶融処理装置において、前記冷却手段が、冷媒により前記耐火材を冷却する手段であり、

前記冷却手段の冷媒の流量を制御する手段と、前記発熱体の発熱量を制御する手段と、前記非導電性の耐火材の内部に設置された温度測定手段と、前記発熱体内部またはその近傍に設置された温度測定手段と、測定されたそれぞれの温度に基づき前記冷媒の流量と前記発熱体の発熱量とを制御する手段とを備えたことを特徴とする加熱溶融処理装置。

【請求項14】 請求項13に記載の加熱溶融処理装置において、前記出津口の出口の状況を非接触に監視するモニタ装置を備え、前記モニタ装置により得られた出津口の状況に基づき前記冷媒の流量と前記発熱体の発熱量を制御する手段を備えたことを特徴とする加熱溶融処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加熱溶融処理装置に係り、特に、都市ゴミ、下水汚泥などの焼却残渣を減容し無害化するための加熱溶融処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、家庭から排出されるゴミ、下水処理で発生する汚泥等の廃棄物は、焼却処理し、発生した残渣を埋め立て処分している。しかし、埋め立て地が枯渇するとともに、ダイオキシンや重金属などの環境汚染が問題になってきている。

【0003】これらの問題を同時に解決する有効な手段として、焼却残渣を溶融スラグ化する加熱溶融処理装置が開発されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】加熱溶融処理方式を大別すると、燃焼加熱式と電気加熱式がある。いずれの方式においても、溶融スラグを安定して出滓でき、しかも、出滓口の周辺の構成部材をどれだけ長寿命化できるかが課題である。

【0005】溶融物の安定出滓について、実開平5-27595号公報は、出滓口の周辺を補助電極で加熱する技術を示している。この技術では、電極材の黒鉛が、酸化し消耗するので、一定期間毎の交換が必要である。特公平5-30517号公報は、出滓口の周囲を導電性セラミックスで構成し、誘導加熱する技術を提案している。この技術では、耐酸化性は向上するが、1400°C以上では、導電性セラミックスが溶融スラグに溶出し、消耗するために、やはり一定期間毎の交換が必要となる。

【0006】一方、出滓口の周辺の構成部材の長寿命化について、特開平8-121739号公報、特開平8-159440号公報は、出滓口の内壁を構成する非導電性の耐火材を内部から冷却し、出滓口の内壁にスラグの固化層を形成させ、耐火材を保護する技術を示している。しかし、溶融スラグの出滓量が、スラグ固化層の温度に影響される上に、溶融スラグと耐火材との熱伝導度が低いので、冷媒流量の制御により出滓量を一定に保つことは困難である。

【0007】本発明の目的は、焼却残渣の溶融スラグを安定して出滓でき、しかも、出滓口の周辺の構成部材を長寿命化できる構造の加熱溶融処理装置を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出滓口を溶融炉の底部に設け、出滓口の入口周辺を非導電性の耐火材で構成し、耐火材を内部から冷却する手段を備え、出滓口の出口周辺を発熱体で構成した加熱溶融処理装置

を提案する。

【0009】本発明は、また、固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出滓口を溶融炉の底部に設け、出滓口の入口周辺を非導電性の耐火材で構成し、耐火材を内部から冷却する手段を備え、出滓口の出口周辺を発熱体と非導電性の耐火材とで構成した加熱溶融処理装置を提案する。

【0010】本発明は、さらに、固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出滓口を溶融炉の底部に設け、出滓口の入口周辺を発熱体と非導電性の耐火材とで構成し、耐火材を内部から冷却する手段を備え、出滓口の出口周辺を発熱体で構成した加熱溶融処理装置を提案する。

【0011】いずれの加熱溶融処理装置においても、出滓口の出口の孔が出滓口の入口の孔よりも広くすることが望ましい。

【0012】本発明は、固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出滓口を溶融炉の底部に設け、出滓口の入口から出口までの周辺を発熱体と非導電性の耐火材で構成し、耐火材を内部から冷却する手段を備えた加熱溶融処理装置を提案する。

【0013】本発明は、また、固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出滓口を溶融炉の底部に設け、出滓口の周辺を非導電性の耐火材で構成し、耐火材を内部から冷却する手段を設け、出滓口の孔内に発熱体を挿入して設置した加熱溶融処理装置を提案する。

【0014】本発明は、上記目的を達成するために、固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出滓口を溶融炉の底部に設け、出滓口の入口周辺を構成する発熱体を炉内に突き出して設置し、出滓口を構成しない発熱体側面と発熱体上面とを非導電性の耐火材で覆い、発熱体上面に設けた非導電性の耐火材を出滓口の上面を覆うよう延長して配置し、非導電性の耐火材を内部から冷却する手段を備えた加熱溶融処理装置を提案する。

【0015】本発明は、固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出滓口を溶融炉の側壁に設け、出滓口の周辺を非導電性の耐火材で構成し、耐火材を内部から冷却する手段を備え、出滓口の出口に面し前記出口から離れた位置に発熱体を設けた加熱溶融処理装置を提案する。

【0016】本発明は、また、固体および／または粉体を加熱溶融する加熱溶融処理装置において、溶融物が流出する出滓口を溶融炉の側壁に設け、出滓口の下部側を非導電性の耐火材で構成し、耐火材を内部から冷却する手段を備え、出滓口の上部側に発熱体を設けた加熱溶融処理装置を提案する。

【0017】この加熱溶融処理装置においては、出滓口

の出口に対面し前記出口から離れた位置に発熱体を設けることができる。

【0018】上記いずれの加熱溶融処理装置においても、発熱体は、炭化けい素でコーティングされた黒鉛、金属ほう化物を含有する導電性セラミックス、金属けい化物を含有する導電性セラミックス、前記黒鉛または前記導電性セラミックスを内包する非導電性の耐火材のいずれかとする。

【0019】また、出滓口の周辺を構成する耐火材は、ほう化ジルコニウムまたはけい化モリブデンを含有するセラミックスで構成する。

【0020】さらに、冷却手段は、冷媒により耐火材を冷却する手段であり、冷却手段の冷媒の流量を制御する手段と、発熱体の発熱量を制御する手段と、非導電性の耐火材の内部に設置された温度測定手段と、発熱体内部またはその近傍に設置された温度測定手段と、測定されたそれぞれの温度に基づき冷媒の流量と発熱体の発熱量とを制御する手段とを備えることができる。

【0021】この場合、出滓口の出口の状況を非接触に監視するモニタ装置を備え、モニタ装置により得られた出滓口の状況に基づき冷媒の流量と発熱体の発熱量を制御する手段を備えてもよい。

【0022】本発明において、溶融スラグは、冷却により形成された固化層の表面を伝て流下するので、溶融スラグと耐火材との接触を防ぎ、耐火材の溶損を防止できる。この場合、スラグ自身を耐火材の保護層にすることから、本明細書では、この作用をセルフコーティングという。

【0023】一方、溶融スラグは、溶融炉内部から出滓口を経て流下する過程で温度が低下し、粘度が増し、さらには固化し、閉塞に至る。

【0024】そこで、本発明では、出滓口の周辺に加熱手段を備え、スラグを加熱し、安定して出滓できるようにした。

【0025】セルフコーティング層の厚さは、温度と溶融スラグ量との変化に敏感に対応して変化するが、出滓口の周辺の冷却手段と加熱手段とをそれぞれ制御すると、セルフコーティング層の厚さを所定値に保つことができ、溶融スラグを安定して連続出滓できる。

【0026】この出滓口の周辺構造では、出滓口の入口の孔径より出口の孔径を広くする。これにより、発熱体と溶融スラグとの接触を防ぎ、溶融スラグによる発熱体の溶損を防ぐことができる。

【0027】冷却管入口では冷媒の温度は低いが、熱交換によって、温度上昇し、出口では高温となるため、対向流によって、内管の高温部と外管の低温部、または内管の低温部と外管の高温部を熱伝導によって、均一化する。冷却管を出滓口の周辺で折り返す構造でも対向流を実現できる。

【0028】

【発明の実施の形態】次に、図1～図13を参照して、本発明による加熱溶融処理装置の実施例を説明する。溶融加熱処理方式は、例えば電気加熱式の場合、電気抵抗加熱式、アーク放電加熱式、電磁誘導加熱式のいずれでもよい。ここでは、電磁誘導加熱式の例を説明する。

【0029】《実施例1》図1は、出滓口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例1のシステム構成を示す系統図である。実施例1は、溶融物すなわち溶融スラグ5が流出する出滓口8を溶融炉1の底部に設け、出滓口9の入口周辺を非導電性の耐火材3で構成し、耐火材3を内部から冷却する手段6を備え、出滓口9の出口周辺を発熱体7で構成した。

【0030】電磁誘導加熱炉1は、溶融炉用コイル2と、その内側に配置されて炉体を形成している耐火材3とからなる。炉底部には、溶融処理したスラグ5を排出する出滓口9を形成し、炉内には、導電性物質である黒鉛4を充填してある。

【0031】溶融炉用高周波電源14は、溶融炉用コイル2に通電し、磁場を発生させ、黒鉛4を誘導加熱する。溶融炉用コイル2は、通電により発熱するので、銅管で構成し、内部に通水して冷却し、保護する。

【0032】供給口11から投入した灰は、炉内で加熱され、黒鉛4の表面で溶融し、炉内を流下し、溶融スラグ5となり、出滓口9から排出される。溶融排ガスは、排出口12を経て、除塵し無害化処理され、大気に排出される。

【0033】出滓口9の出口は、炉内と外気との境界であるから、出口を通過する溶融スラグ5は、温度が下がりやすく、粘度が増して流動性が悪化し、さらには固化し、出口を閉塞する。

【0034】本発明においては、溶融スラグ5を安定して出滓させるために、炉内底部の溶融スラグ5を約1400℃の高温に保持するとともに、出滓口9の出口で溶融スラグ5を加熱する。

【0035】出滓口9の周辺の加熱手段として、発熱体7とそれを誘導加熱する出滓口用コイル16とを出滓口9の下部に設け、出滓口用高周波電源15からの電力により誘導加熱する。発熱体7は、炉体耐火材3の耐熱温度まで加熱できる。

【0036】発熱体7は、出滓口9の外側の外気内にあるので、耐酸化性に優れた材質とする。さらに、発熱体7は、溶融スラグ5による溶損を防止するため、耐スラグ性も優れた材質を採用するか、または、出滓口9の孔径よりも発熱体7の孔径を大きくする。

【0037】出滓口部分の耐火材3としては、耐熱性、耐スラグ性に優れたアルミナ系の耐火材を用いる。1400℃という高温環境下では、耐火材3は、少量ながら溶融スラグ5側に溶出するので、冷却管6により耐火材3を冷却し、耐火材3の表面にスラグの固化層すなわちセルフコーティング層10を形成させる。

【0038】このセルフコーティング層10が保護層となり、耐火材3と溶融スラグ5との直接接触を避け、耐火材3の溶損を防止する。

【0039】セルフコーティング層10の厚さは、出津口部の耐火材3表面温度によって変化するので、セルフコーティング層10の厚さを一定に保つには、発熱体7の発熱量と冷却管6からの除熱量とを制御する。

【0040】発熱体7の発熱量は、出津口用高周波電源15の出力電力で制御し、冷却管6からの除熱量は、流量調節手段17の冷媒流量で制御する。

【0041】このように、炉内底部および出津口の出口における加熱によって溶融スラグを連続的に安定して出津するとともに、出津口9周辺の耐火材3を冷却により長寿命化する。

【0042】しかし、これらの操作は、エネルギー的には、加熱と冷却という相反する操作である。そこで、冷却管6からの除熱量と発熱体7への印加電力を必要最小限とし、省エネルギー化する。

【0043】まず、セルフコーティング層10は、溶融スラグ5の融点以下で形成されるから、出津口9の内壁温度は、溶融スラグ5の融点以下とする。溶融スラグ5の融点は、成分によって異なる。ゴミ焼却灰や下水汚泥焼却灰の融点は1200°C程度なので、出津口9の内壁温度を1100°C程度に制御する。

【0044】冷却管6内には、水だけ、空気だけ、ミスト状の水と空気との混合物のいずれかを通すことが可能である。

【0045】冷媒が空気の場合、単位体積当たりの比熱が水の1万分の1であり、除熱量は少ないが、微量調整が可能となる。

【0046】ミスト状の水と空気との混合物を冷媒とすると、空気の場合より大きな除熱量を確保でき、しかも、空気量を調節すると、除熱量の微量調節もできる。

【0047】さらに、冷却機22で冷媒の入口温度を低温にすると、除熱量を増加させることもできる。

【0048】ここでは、制御性を重視し、冷媒を空気として説明する。

【0049】冷却管6がSUS管の場合、酸化防止のために冷却管6を700°C以下で使用する。出津口9の内壁から離して冷却管6を設置すれば、緩慢な温度制御となり、出津口9の内壁に近づけて冷却管6を設置すれば、除熱不足で冷却管6の表面温度が700°C以上になる可能性がある。望ましくは、冷却管6と出津口9の内壁との距離を30mmから50mmとし、冷却管6の表面温度を700°C以下に保ちつつ、出津口9の内壁温度を1100°C程度に維持する。

【0050】また、表面が最も高温となる箇所に、冷却管用温度測定器20を設置して温度を監視し、冷却管6の全表面の酸化を防止する。

【0051】この場合、温度制御装置18は、さらに、

モニタ装置23で、セルフコーティング層10の厚さおよび出津状況を遠隔監視し、冷却管用温度測定器20および発熱体用温度測定器21の温度情報に基づき出津口9の内壁温度を予測し、流量調節手段17、冷却機22、出津口用高周波電源15の出力を制御する。

【0052】《実施例2》図2は、出津口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例2の要部構造を示す図である。実施例2は、溶融物5が流出する出津口9を溶融炉1の底部に設け、出津口9の入口周辺を非導電性の耐火材3で構成し、耐火材3を内部から冷却する手段6を備え、出津口9の出口周辺を発熱体7と非導電性の耐火材3とで構成した。

【0053】すなわち、出津口9の入口周辺を炉体耐火材3で構成し、耐火材3内部に冷却管6を備え、出津口9の出口周辺を炉体耐火材3と発熱体7とで構成してある。

【0054】発熱体7は、出津口用直流電源30により通電し、抵抗加熱する。炉内の溶融スラグ5は、出津口9の内壁で冷却されて、セルフコーティング層10を形成する。発熱体7は、温度が低下し粘度が増した溶融スラグを再加熱し、流下を促進する。この発熱体7は、耐酸化性に優れた材質とし、出津口9の入口より出口を広くして、溶融スラグ5との接触を防止し、溶損を抑える。

【0055】出津口9の右側の炉体耐火材3表面には、下方まで成長したセルフコーティング層10を形成する。流量調節手段の流量17と出津口用直流電源30の出力を制御し、このセルフコーティング層10を形成した状態を保持する。

【0056】《実施例3》図3は、出津口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例3の要部構造を示す図である。実施例3は、溶融物5が流出する出津口9を溶融炉1の底部に設け、出津口9の入口周辺を発熱体8と非導電性の耐火材3とで構成し、耐火材3を内部から冷却する手段6を備え、出津口9の出口周辺を発熱体7、8で構成した。

【0057】すなわち、炉体耐火材3とその下部の発熱体7と対面側の発熱体8とで、出津口9の周囲を構成する。これら発熱体7、8は、出津口用コイル16と出津口用高周波電源15により、電磁誘導加熱する。

【0058】出津口9の左側下部の発熱体7は、耐スラグ性に優れた材質とし、さらに出津口9の出口を入口より広くし、溶融スラグとの接触を抑えている。

【0059】対面側発熱体8は、実施例2よりも、スラグを加熱しやすくなっている。しかし、この対面側発熱体8は、溶融スラグ5と接触するので、耐スラグ性に優れた材質にするとともに、稼動中でも可動式支持体31を移動させ交換できるようにしてある。

【0060】また、対面側発熱体8は、溶融炉1内に突き出して設置したので、炉内からの熱伝導により昇温

し、少ない電力でも、溶融スラグを高温にできる。  
【0061】この場合も、流量調節手段17の流量と出津口用高周波電源15の出力とを制御し、セルフコーティング層10を形成した状態を保持する。  
【0062】《実施例4》図4は、出津口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例4の要部構造を示す図である。実施例4は、溶融物5が流出する出津口9を溶融炉1の底部に設け、出津口9の入口から出口までの周辺を発熱体8と非導電性の耐火材3で構成し、耐火材3を内部から冷却する手段6を備えた。  
【0063】実施例3の説明で述べたように、対面側発熱体8は、溶融炉1内に突き出して設置した場合、炉内からの熱伝導により昇温し、少ない電力でも、溶融スラグを高温にできるから、実施例4は、実施例3における下部の発熱体7を設けないで、対面側発熱体8の加熱量を増加させる方式を採用した。

【0064】この場合も、流量調節手段17の流量と出津口用高周波電源15の出力とを制御し、セルフコーティング層10を形成した状態を保持する。

【0065】《実施例5》図5は、出津口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例5の要部構造を示す図である。実施例5は、溶融物5が流出する出津口9を溶融炉1の底部に設け、出津口9の周辺を非導電性の耐火材3で構成し、耐火材3を内部から冷却する手段6を設け、出津口の孔内に発熱体7を挿入して設置した。

【0066】発熱体7は、出津口用コイル16と出津口用高周波電源15とによって、電磁誘導加熱する。発熱体7は、溶融スラグ5と接触するので、耐スラグ性に優れた材質とする。さらに、稼働中でも可動式支持体31を移動させて、発熱体7を交換できるようにしている。

【0067】出津口用コイル16は、中空であり、中に水を通して冷却する冷却管の作用も兼ねている。

【0068】この場合も、流量調節手段17の流量と出津口用高周波電源15の出力とを制御し、セルフコーティング層10を形成した状態を保持する。

【0069】なお、図5の構造は、出津口9を溶融炉の側壁に設けた後述の実施例7、実施例8にも適応できる。

【0070】《実施例6》図6は、出津口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例6の要部構造を示す図である。実施例6は、溶融物5が流出する出津口9を溶融炉1の底部に設け、出津口9の入口周辺を構成する発熱体8を炉内に突き出して設置し、出津口9を構成しない発熱体7の側面と発熱体7の上面とを非導電性の耐火材3で覆い、発熱体8の上面に設けた非導電性の耐火材3を出津口9の上面を覆うよう延長して配置し、非導電性の耐火材3を内部から冷却する手段45、46を備えた。

【0071】図6は、対面側発熱体8も溶融スラグと接

触しないような構造にしたものである。対面側発熱体8の出津口9と面しない側面と上面を耐火材3で覆っている。対面側発熱体8上面の耐火材3は、出津口9の上面を覆い隠すように炉内部に突き出し、内部には炉内部冷却管45を備えている。

【0072】これにより、セルフコーティング層10を形成し、炉内部耐火材47を保護する。溶融スラグは出津口9の左側から流れ、流下する。

【0073】したがって、出津口9の耐火材3と対面側発熱体8との距離を調節すれば、対面側発熱体8の溶融スラグとの接触を回避できる。

【0074】溶融スラグの流量が少ない時には、可動式支持体31によって、対面側発熱体8の位置を調節し、対面側発熱体8を出津口9に近づけ、スラグ5に与える熱量を増加させる。

【0075】流量調節手段43、44の出力と出津口用高周波電源15の出力とを制御し、セルフコーティング層10を形成した状態を保持する。

【0076】《実施例7》図7は、出津口を側壁に底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例7のシステム構成を示す系統図である。実施例7は、溶融物5が流出する出津口9を溶融炉1の側壁に設け、出津口9の周辺を非導電性の耐火材3で構成し、耐火材3を内部から冷却する手段6を備え、出津口9の出口に前面し前記出口から離れた位置に発熱体7を設けた。

【0077】ここでは、溶融炉の加熱方式を電気抵抗式として説明する。電気抵抗式加熱炉1は、炉体耐火材3と、側壁から溶融スラグ5を排出する出津口9と、溶融炉1上部から挿入した2本の黒鉛電極34と、灰供給口311と、排ガス排出口12とを含んでいる。

【0078】2本の黒鉛電極34は、交流電源35と接続され、溶融スラグ5を抵抗体として、抵抗熱を発生させ、その熱で灰を高温溶融する。

【0079】耐火材3の内壁をセルフコーティングで保護するため、炉体用冷却水36で、外壁を冷却する。出津口9の内壁も、炉体の冷却水36により冷却され、セルフコーティング層10を形成する。

【0080】溶融スラグ5の液位が出津口9の設置位置より低い場合には、出津口9の加熱源がなく、出津口9は閉塞する。

【0081】液位が高い場合は、出津口9の後流で孔に対して垂直に設置した発熱体7を出津口用直流電源30により通電加熱し、固化したまたは粘度が増した溶融スラグ5を加熱し、出津を促進する。

【0082】制御装置37は、発熱体用温度測定器21が測定した発熱体7の温度に基づいて、出津口用直流電源30から発熱体7に供給する電力を制御する。

【0083】発熱体7は、可動式支持体31により支持されて、横方向に移動できるようにしている。溶融スラグ5の流量が少ない時は、発熱体8を出津口9に近づ

け、スラグに与える熱量を増加させ、溶融スラグの流出量が多い場合は、接触しないように出滓口9から離して使用する。このように、発熱体7の位置は、状況に応じて制御できることが望ましいので、モニタ装置23により状況を監視し、その状況に基づき、制御することもできる。

【0084】溶融スラグの流出量が多い場合には、セルフコーティング層10が薄くなるため、冷却管6により、セルフコーティング層10の厚さを制御する。流量調節手段17により冷媒の流量を制御して、冷却管6の表面が酸化しない温度に保持する。

【0085】制御装置37は、冷却管用温度測定器20、モニタ装置23、発熱体用温度測定器21からの各情報を取り込み、出滓口用直流電源30で発熱体7の温度を制御し、流量調節手段17で冷却管6の表面温度を制御し、可動式支持体31で発熱体7の位置をそれぞれ制御し、連続かつ安定した溶融スラグの出滓を可能とする。

【0086】出滓口は、1400°Cの高温雰囲気であり大気と接触する個所でもあるから、出滓口9の周辺に設ける発熱体は、耐酸化性に優れていることが重要である。

【0087】《実施例8》図8は、出滓口を側壁に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例8の要部構造を示す図である。実施例8は、溶融物9が流出する出滓口9を溶融炉1の側壁に設け、出滓口9の下部側を非導電性の耐火材3で構成し、耐火材を内部から冷却する手段6を備え、出滓口の上部側に発熱体8を設けた。さらに、出滓口9の出口に対面し出口から離れた位置に発熱体7を設けた。

【0088】実施例8の場合、出滓口9の出口の上部側にも発熱体8があるから、溶融スラグをよりスムーズに連続出滓できる。

【0089】図9は、本発明の出滓口の周辺に用いる発熱体の構造の一例を示す図である。図9の発熱体は、黒鉛25の表面に非酸化物系セラミックスである炭化けい素SiC26を約1mmコーティングした発熱体である。黒鉛25は、発熱体として安価ではあるが、大気中の酸素と接触し、損耗する。そこで、黒鉛25をSiガス中で表面化成処理して炭化けい素の膜26を形成させる。SiCの膜26は、高温時に酸化し、SiO<sub>2</sub>の膜となって黒鉛25の保護被膜として作用する。

【0090】図10は、本発明の出滓口の周辺に用いる発熱体の構造の他の例を示す図である。図10の発熱体は、酸化されないAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系耐火物材27の内部に、導電性発熱体25を内包する発熱体である。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系耐火物材27は、溶融スラグ5と接触しても溶損の少ない耐スラグ性に優れた材料である。耐火材3は、多孔質材であるから、望ましくは、黒鉛25にSiCコーティングし、酸素の侵入から二重に

保護する。

【0091】図11は、本発明の出滓口の周辺に用いる発熱体の構造の別の例を示す図である。図11の発熱体は、非酸化物系セラミックスと導電性セラミックスとの混合材料28を発熱体とするものである。

【0092】ここでは、導電性金属であるMoSi<sub>2</sub>と非導電性セラミックスのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とを所定の割合で混合し、ホットプレス法により製造した導電性のMoSi<sub>2</sub>系の複合焼結体28を採用している。このMoSi<sub>2</sub>系の複合焼結体28は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系耐火物材と同様に、耐スラグ性に優れた材質である。

【0093】図12は、本発明による発熱体の消耗度を従来の黒鉛発熱体の消耗度と比較して示す図である。すなわち、図9～図11の3種類の発熱体について、消耗度を比較した結果を示す図である。

【0094】スラグタップの耐久性を試験した灰溶融試験の手順の概要は、以下の通りである。まず、図1に示した電磁誘導加熱式の溶融装置で、炉内を1400°Cに昇温した。その後、灰を30kg/hでフィーダから定量供給し、炉内各部の温度が定常状態になってから、連続20時間運転して、停止後に出滓口部の発熱体の重量を計量し、重量減少率を求めた。その後、再度昇温し、20時間運転するサイクルを繰り返して、20時間毎に重量減少率を評価した。

【0095】その結果、黒鉛は、酸化が著しく進行し、約40時間では、その形状をとどめないほどに減少する。一方、他の3種類の発熱体は、総運転時間80時間でも、重量減少は、10%以下と少ない。

【0096】これら3種類を空気雰囲気で加熱した試験では、総運転時間80時間でもいずれも重量減少はなく、灰溶融試験における約10%の消耗は、溶融スラグへの溶損と判断できる。したがって、発熱体と溶融スラグとの接触頻度を低減すれば、さらに、消耗を低下できる。

【0097】なお、SiCとZrB<sub>2</sub>とを所定の割合で混合し焼結した非導電性のZrB<sub>2</sub>系の複合焼結体は、耐酸化性では劣るものの、耐スラグ性が3種類よりも優れた材質である。出滓口9の入口では、酸素濃度が低いので、耐火部材3として使用できる。

【0098】図13は、本発明により連続出滓されるスラグ排出量の変動を従来の間欠出滓における変動と比較して示す図である。従来の溶融スラグ5は、溶融炉1の内部から出滓口9を経て流下する過程で温度が低下し、粘度が増し、さらには固化し、閉塞に至るので、間欠出滓になっていた。

【0099】これに対して、本発明では、出滓口9出口で発熱体7の熱により、溶融スラグ5を連続的に安定して出滓できる。一方、冷却管6からの冷却により、出滓口9内壁にスラグが固化したセルフコーティング層10を形成し、出滓口9内壁と溶融スラグ5との直接接触を

避けたので、耐火材3の溶損を防止し、長寿命化できる。

【0100】

【発明の効果】本発明によれば、出滓口の内壁を構成する耐火材にセルフコーティング層を形成し、耐火材の溶融スラグへの溶損を防ぎ、耐火材を長寿命化できる。

【0101】また、出滓口の周辺を加熱する発熱体に耐酸化性と耐スラグ性に優れた材料を用い、発熱体が溶融スラグと接触しにくい構造にすることにより、発熱体を長寿命化できる。

【0102】さらに、出滓口の周辺を構成する耐火材と発熱体との両方を長寿命化し結果、溶融スラグをほぼ連続的に出滓できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】出滓口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例1のシステム構成を示す系統図である。

【図2】出滓口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例2の要部構造を示す図である。

【図3】出滓口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例3の要部構造を示す図である。

【図4】出滓口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例4の要部構造を示す図である。

【図5】出滓口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例5の要部構造を示す図である。

【図6】出滓口を底部に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例6の要部構造を示す図である。

【図7】出滓口を側壁に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例7のシステム構成を示す系統図である。

【図8】出滓口を側壁に設けた本発明による加熱溶融処理装置の実施例8の要部構造を示す図である。

【図9】本発明の出滓口の周辺に用いる発熱体の構造の一例を示す図である。

【図10】本発明の出滓口の周辺に用いる発熱体の構造の他の例を示す図である。

【図11】本発明の出滓口の周辺に用いる発熱体の構造の別の例を示す図である。

【図12】本発明による発熱体の消耗度を従来の黒鉛発熱体の消耗度と比較して示す図である。

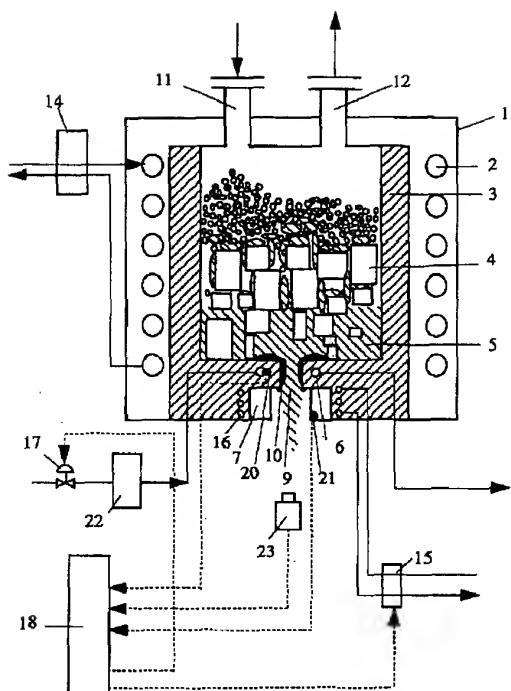
【図13】本発明により連続出滓されるスラグ排出量の変動を従来の間欠出滓における変動と比較して示す図で 40

ある。

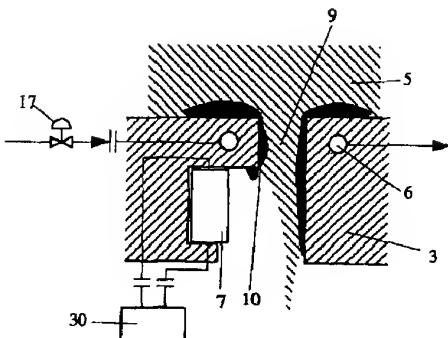
【符号の説明】

- |    |   |
|----|---|
| 1  | 電磁誘導加熱炉   |
| 2  | 溶融炉用コイル   |
| 3  | 炉体耐火材   |
| 4  | 黒鉛発熱体   |
| 5  | 溶融スラグ   |
| 6  | 冷却管   |
| 7  | 発熱体   |
| 10 | 対面側発熱体  |
| 9  | 出滓口   |
| 10 | セルフコーティング層  |
| 11 | 供給口   |
| 12 | 排出口   |
| 14 | 溶融炉用高周波電源   |
| 15 | 出滓口用高周波電源   |
| 16 | 出滓口用コイル   |
| 17 | 流量調節手段  |
| 18 | 温度制御装置  |
| 20 | 冷却管用温度測定器   |
| 21 | 発熱体用温度測定器   |
| 22 | 冷却機   |
| 23 | モニタ装置   |
| 25 | 黒鉛  |
| 26 | SiCコーティング   |
| 27 | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系耐火材 |
| 28 | MoS <sub>2</sub> 系複合焼結体   |
| 30 | 出滓口用直流電源  |
| 31 | 可動式支持体  |
| 30 | 33 電気抵抗式加熱炉   |
| 34 | 黒鉛電極  |
| 35 | 交流電源  |
| 36 | 炉体用冷却水  |
| 37 | 制御装置  |
| 43 | 内部冷却用流量調節手段   |
| 44 | 低部冷却用流量調節手段   |
| 45 | 炉内部冷却管  |
| 46 | 炉低部冷却管  |
| 47 | 炉内部耐火材  |

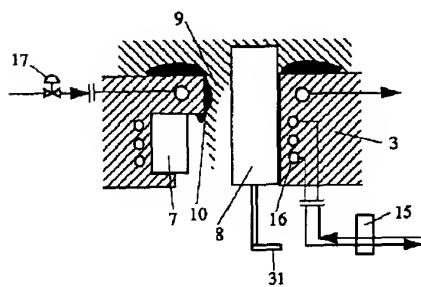
【図1】



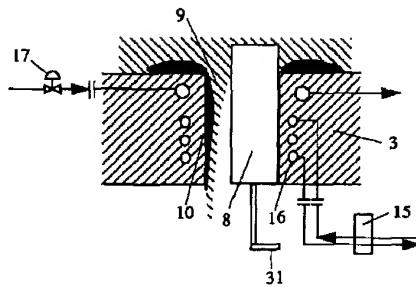
【図2】



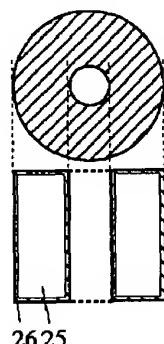
〔図3〕



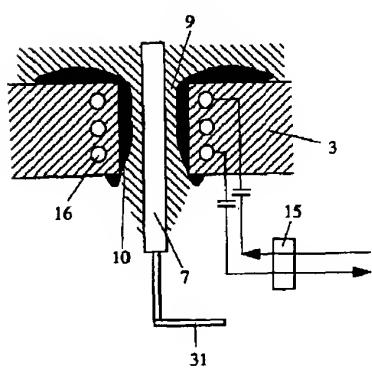
【図4】



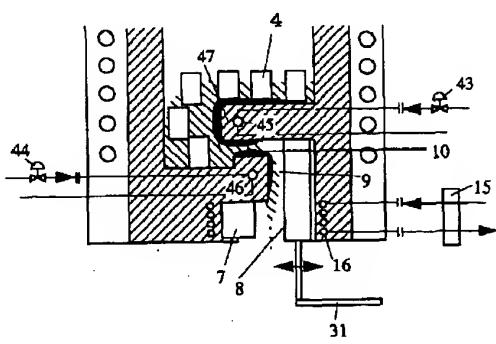
〔圖9〕



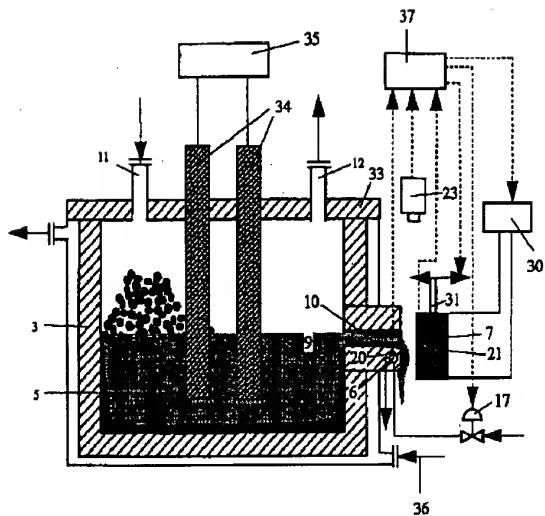
〔図5〕



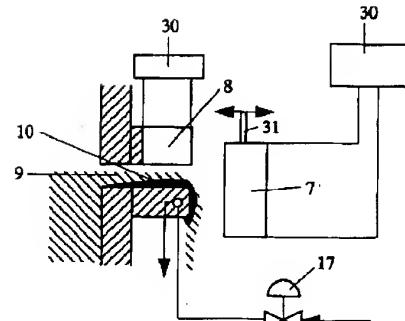
【図6】



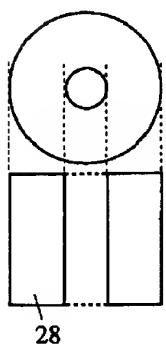
【図7】



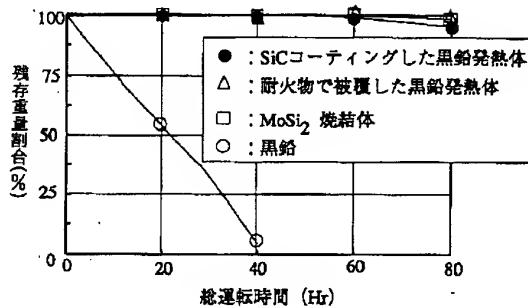
【図8】



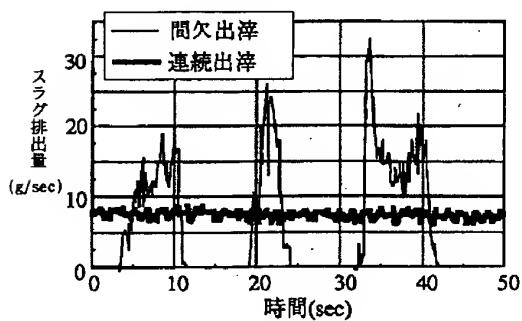
【図11】



【図12】



【図13】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マーク(参考)
B 0 9 B 3/00		F 2 3 G 5/00	1 1 5 Z
F 2 3 G 5/00	Z A B	B 0 9 B 3/00	Z A B
	1 1 5		3 0 3 L
(72)発明者 天野 研 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内		(72)発明者 大河内 功 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内	
(72)発明者 伊藤 修 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内		(72)発明者 立村 浩一 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会 社日立製作所日立工場内	
(72)発明者 佐藤 晃二 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内		(72)発明者 金子 澤司 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会 社日立製作所日立工場内	
F ターム(参考) 3K061 AA23 AC03 CA11 DB19 NB01 NB28 4D004 AA36 CA29 CA32 CB31 CB43 DA01 DA02 DA06 DA12 DA20			